



Dipl.-Ing. Andreas la Quiante

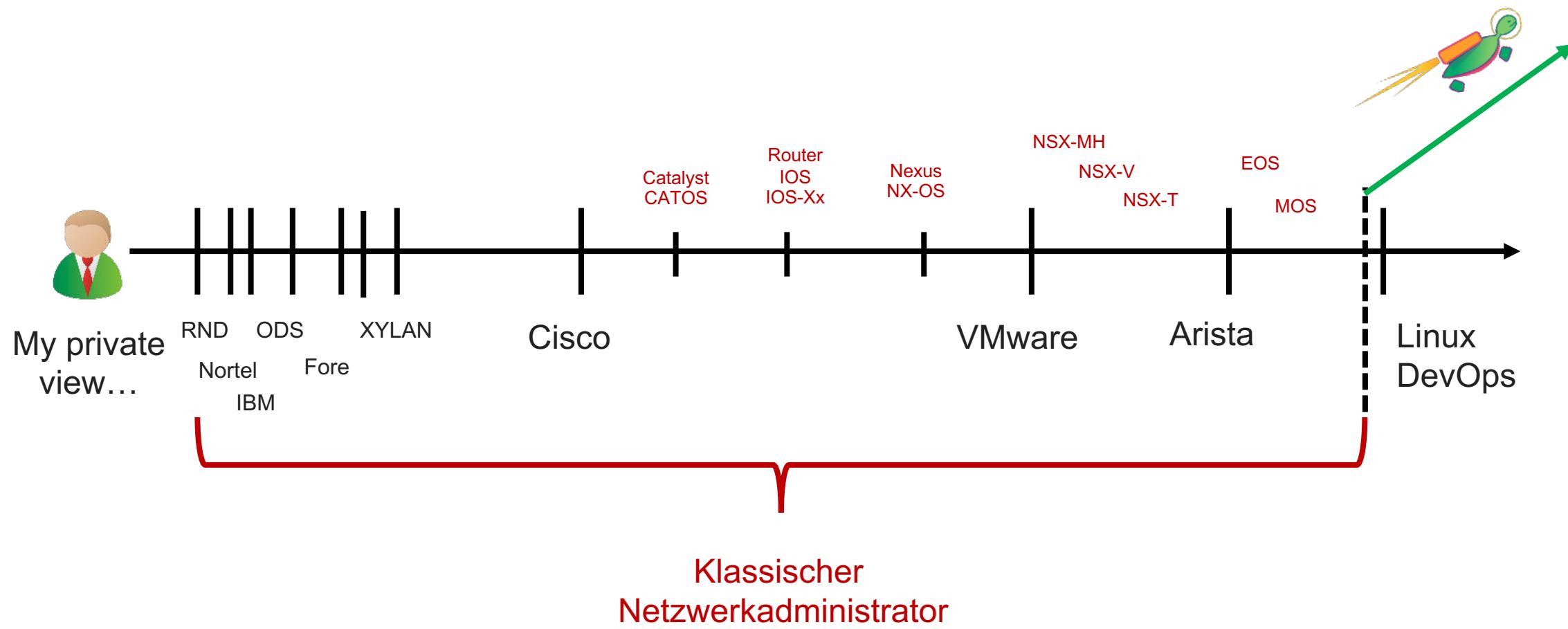
alq@cumulusnetworks.com

München

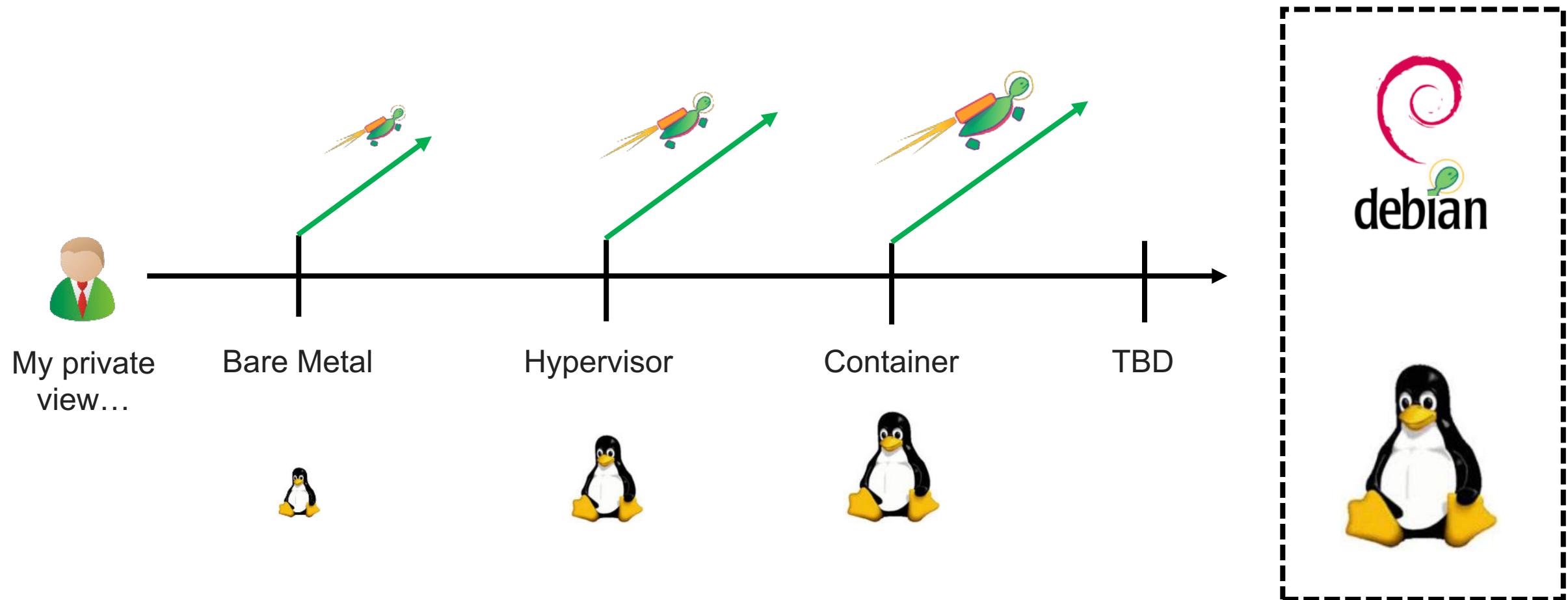
09-JUL-2019

Mein persönlicher Ausgangspunkt

Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators





Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



Access Ports



VLAN



Paketfilter



Trunk Ports



Routing Protokolle



Routed Ports



SVI



Loopback



Tunnel Interface (VXLAN)



sFlow
gRPC

Informationsexport



Aggregation Ports



VRF

SSH

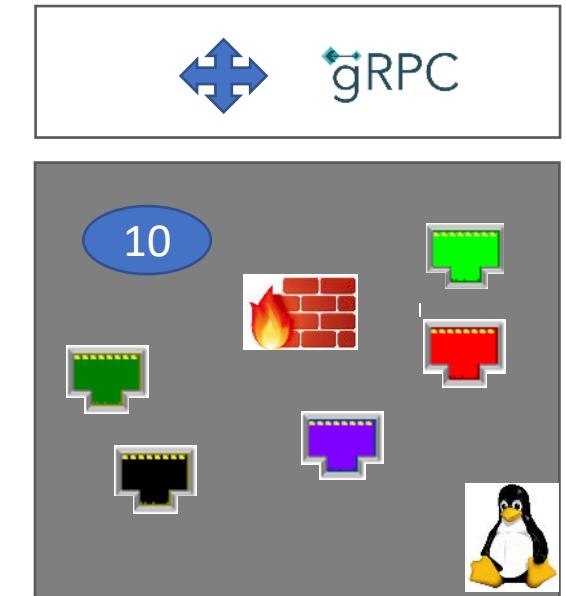
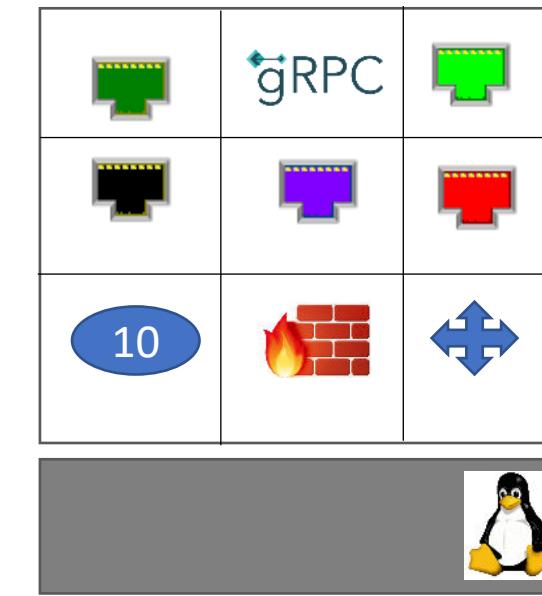
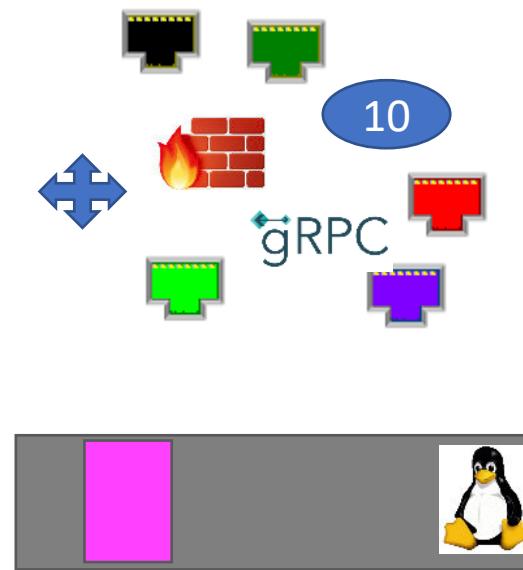
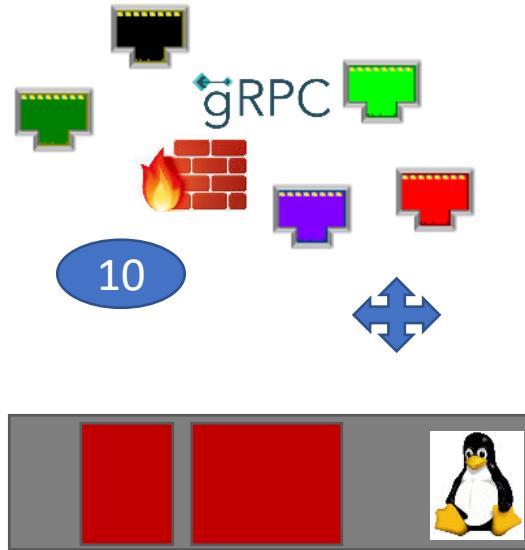
Automatisierung

Ein paar Bausteine, die wir erwarten...was brauchen wir heute/morgen und wie?



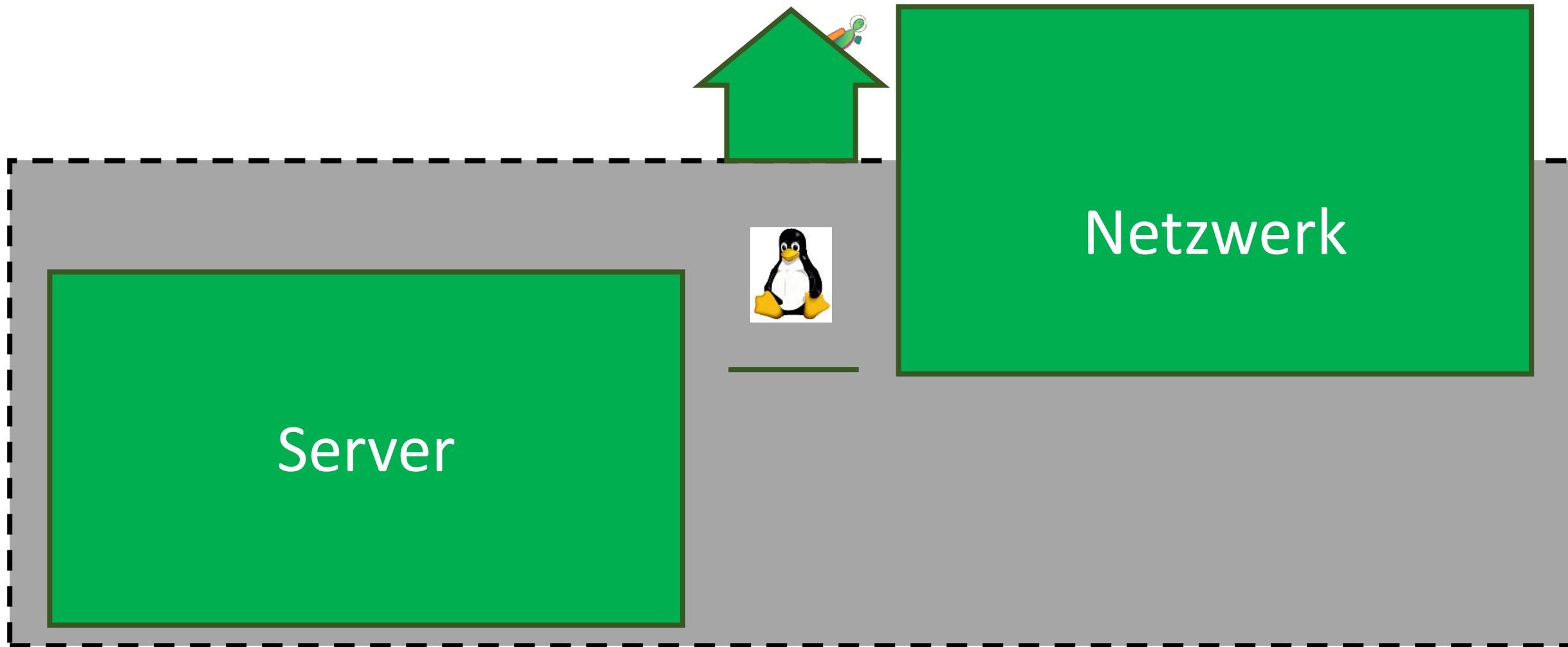
Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators

OK,
dann nehmen wir Linux
und es gibt mind. vier Optionen





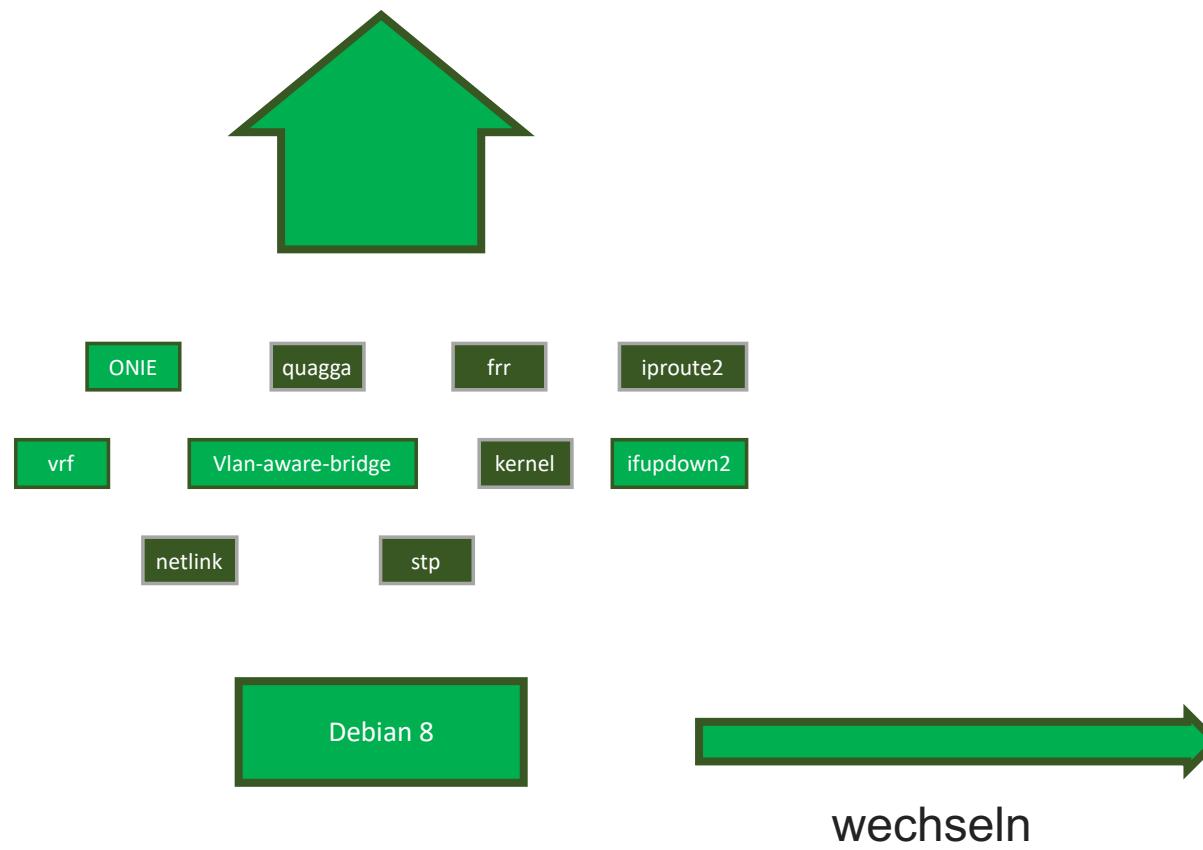
Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators





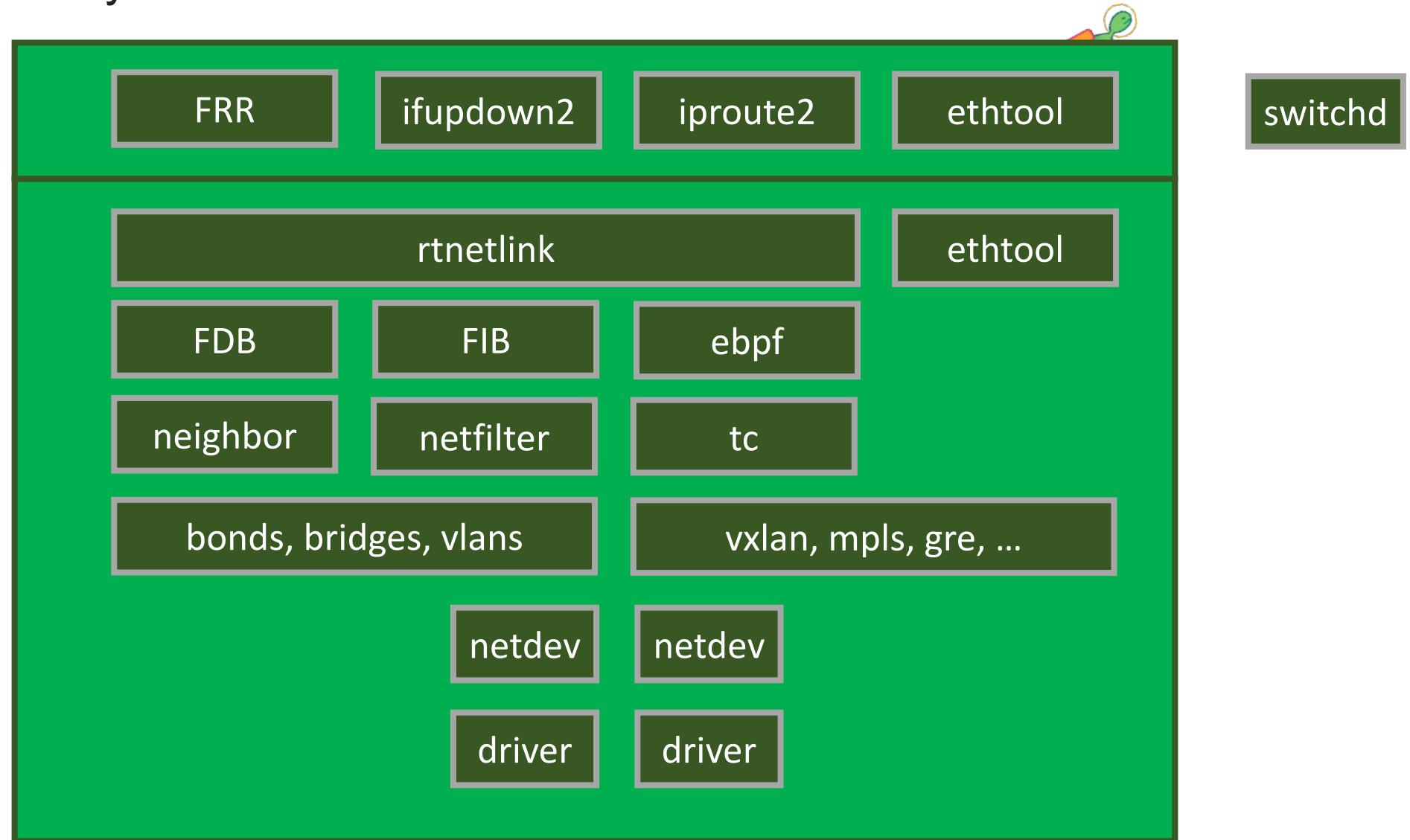
Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators

upsteaming



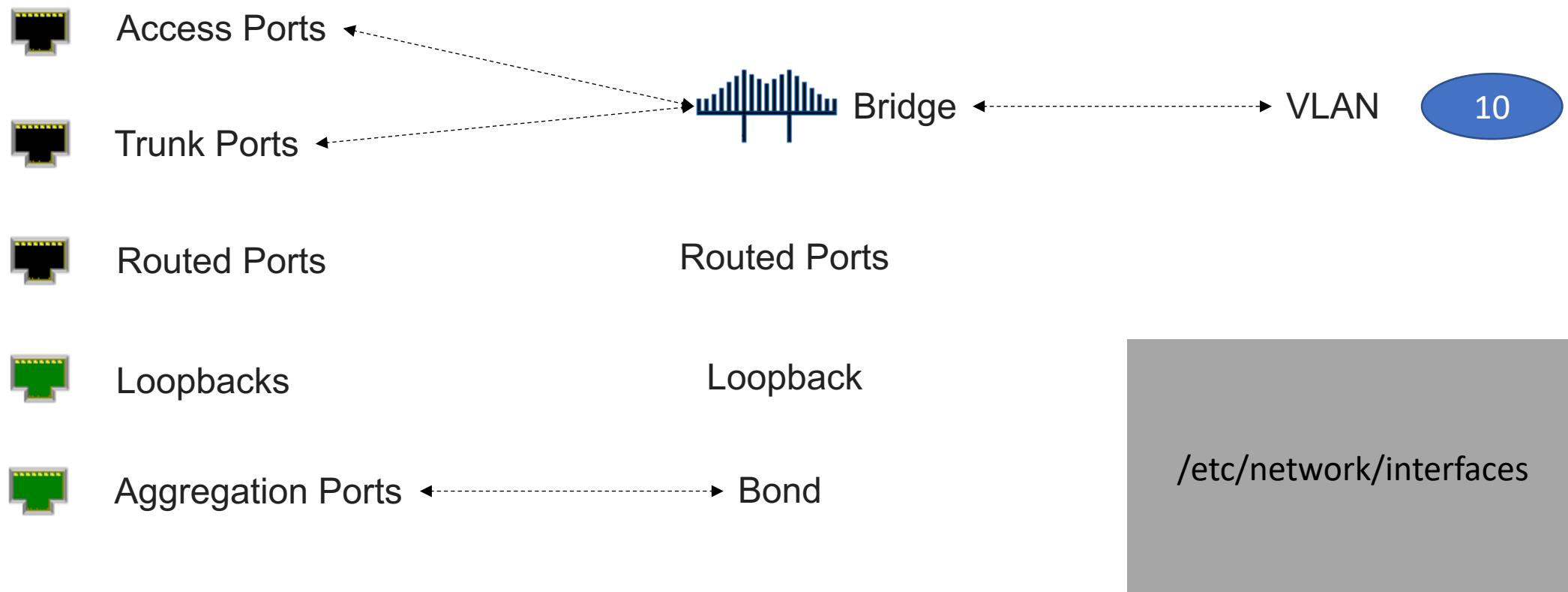


Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators





Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



Ist vorhanden, aber in hoher Anzahl und ggf. optimierungsfähig (z.B. Linux Bridge)



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



Routing Protokolle



/etc/frr/frr.conf



SVI



Tunnel Interface (VXLAN)

/etc/network/interfaces



VRF

Auch VRFs sind (mittlerweile) vorhanden

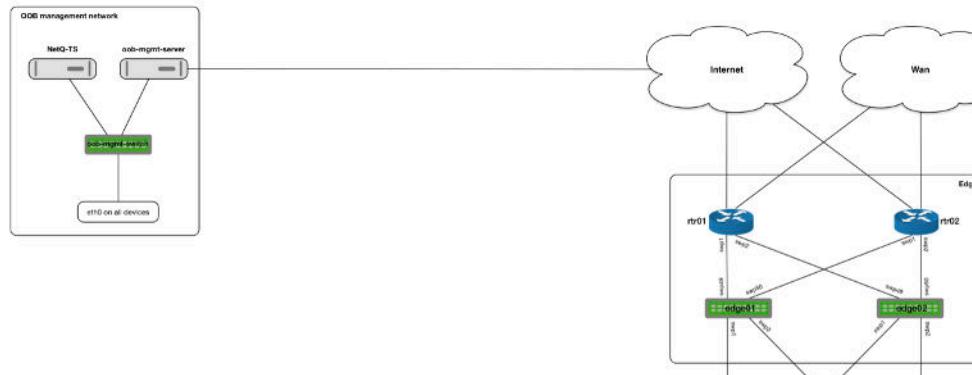


Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators

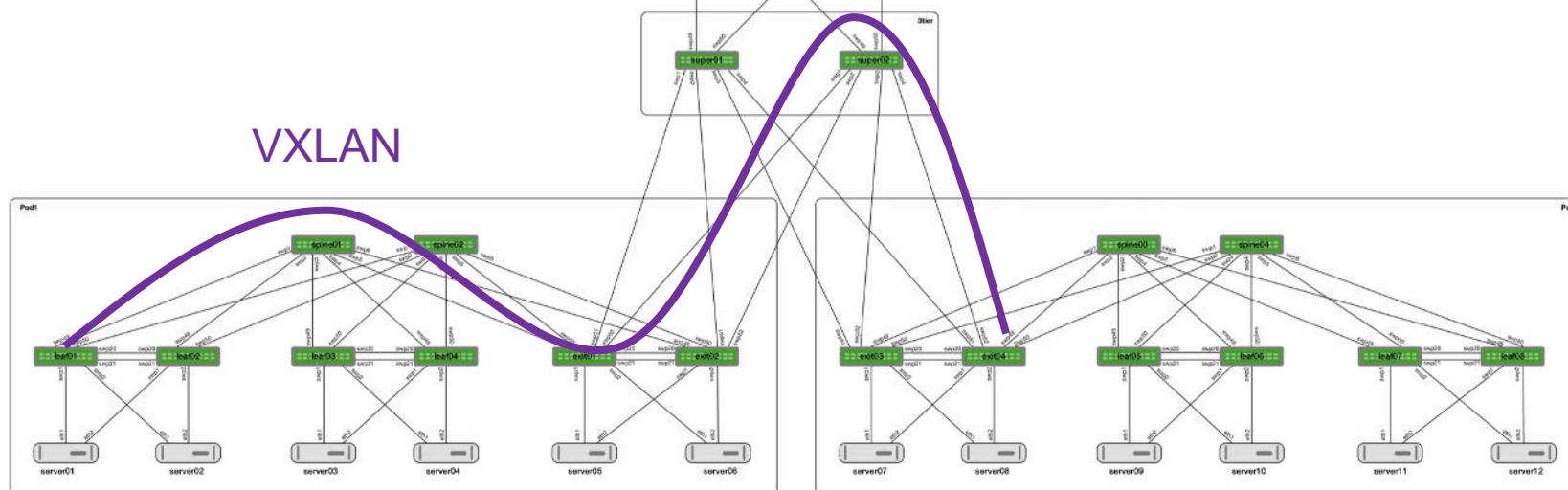
Und was kann man mit Linux mittlerweile bauen?



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



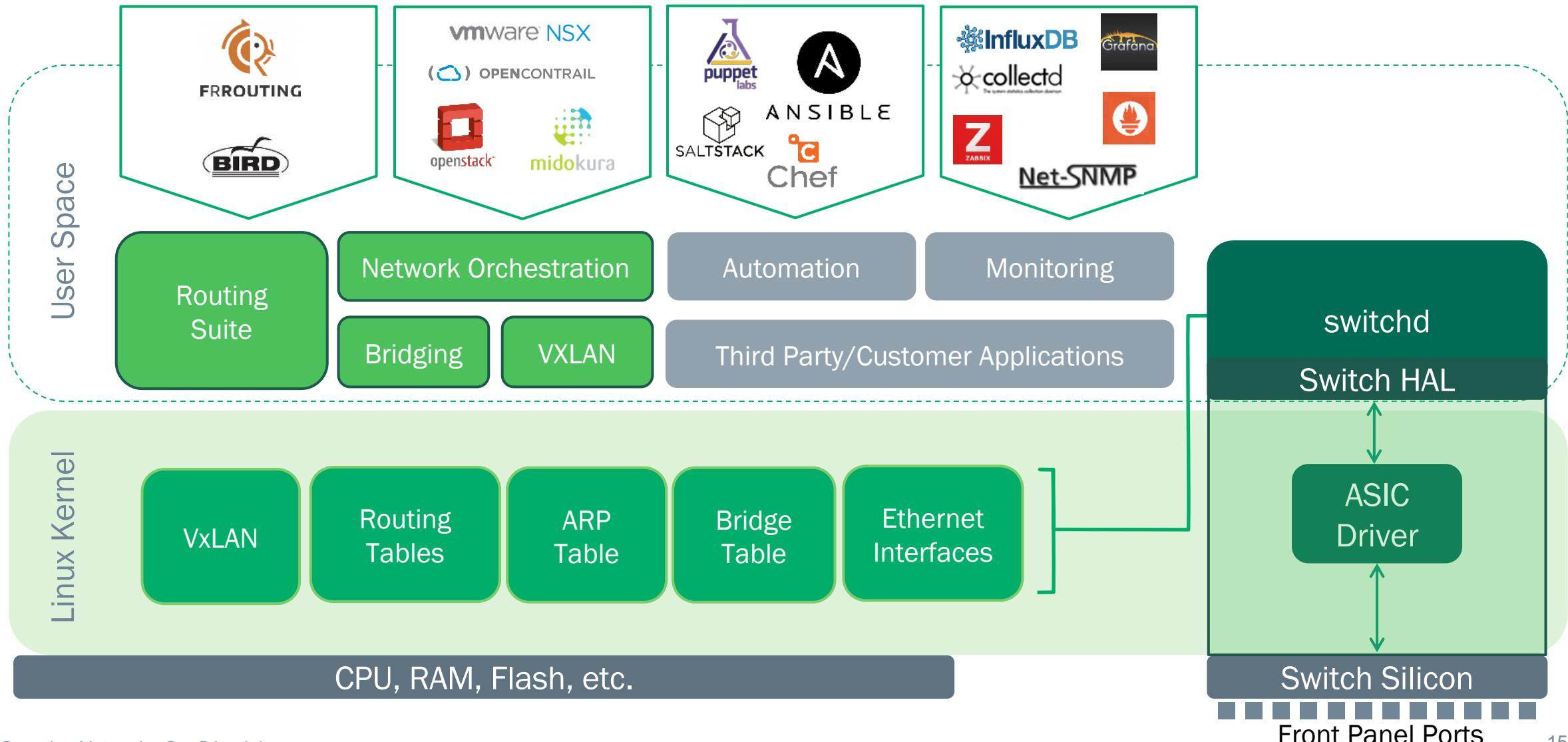
Multi-Site Rechenzentrum
mit Overlays (EVPN)
komplett automatisiert....



Läuft in Produktion und auf meiner Workstation ...

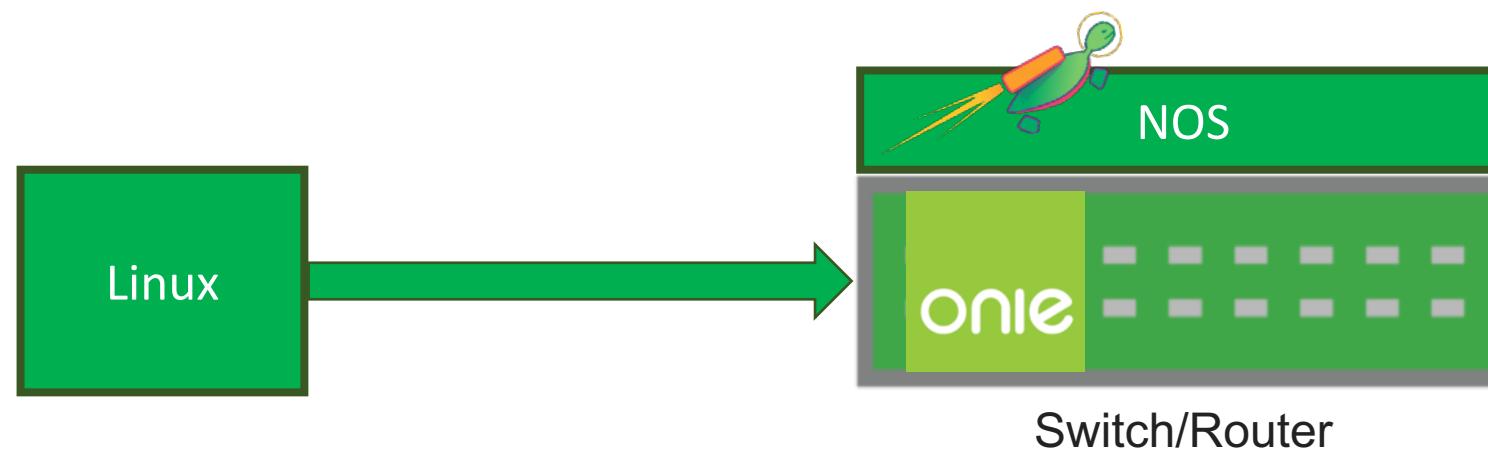
Open Networking (Example: Cumulus Linux)

Uniform operating model – write any tools, use any apps





Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



Wie fange ich an?
Einspielen des NOS, einspielen der Lizenz und los geht es...



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators

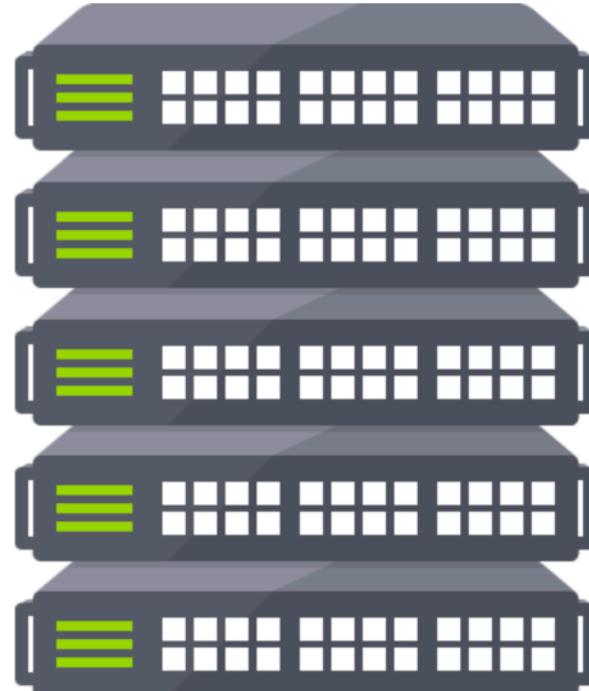
onie

Open Network Install Environment

ONIE

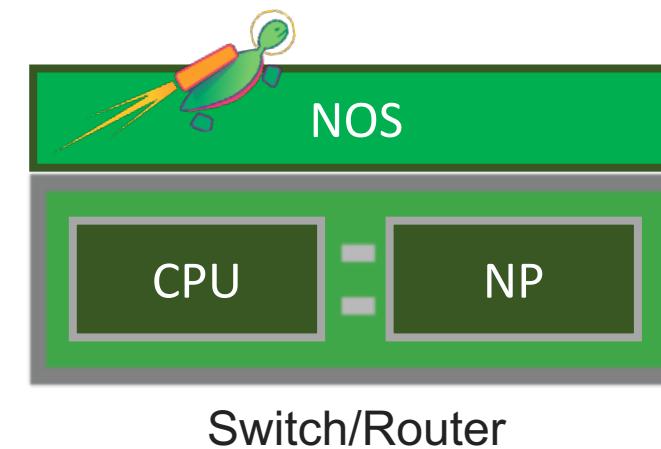
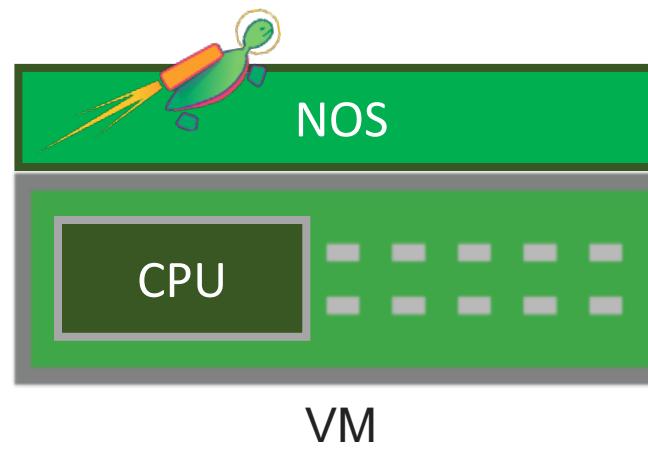
ONIE is an Open Compute Project open source initiative contributed by Cumulus Networks that defines an open “**install environment**” for bare metal network switches

[ABOUT ONIE](#) [DOWNLOAD](#)





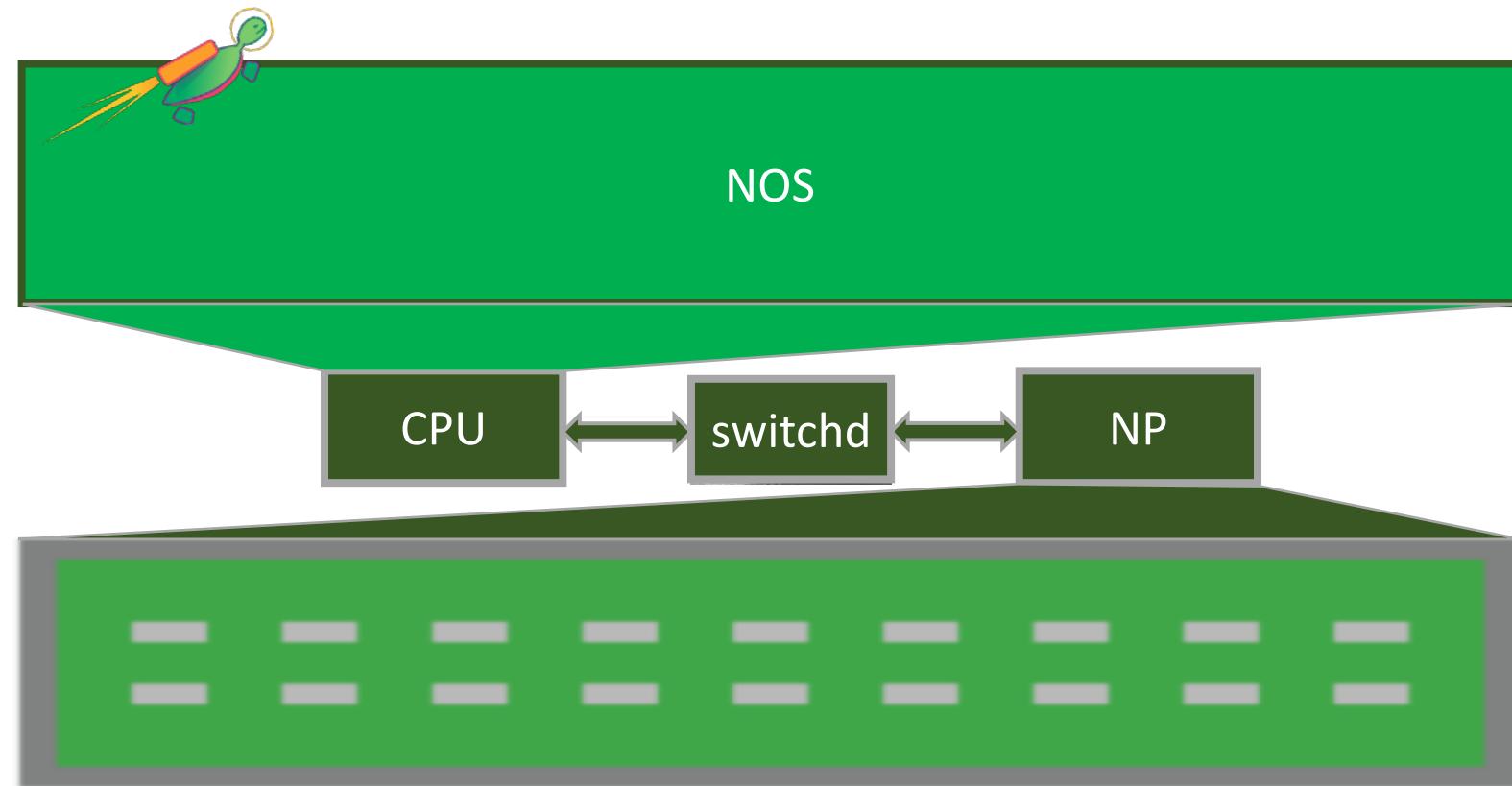
Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



CPU	Control Plane
NP	Data Plane (Network Processor)
VM	Virtual Machine



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators





Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



A N S I B L E

oder ein anderes Konfigurationswerkzeug

nclu

vtysh

editor

shell

File 1 (interfaces)

File 2 (frr.config)

File 3 (port)

File 4 (daemon)



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



ANSIBLE

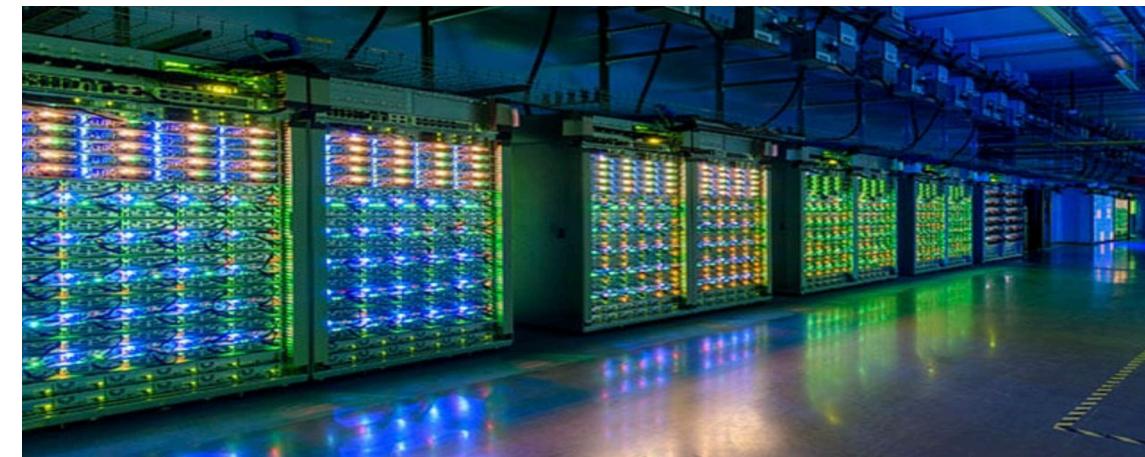
oder ein anderes Konfigurationswerkzeug

netwerk

server

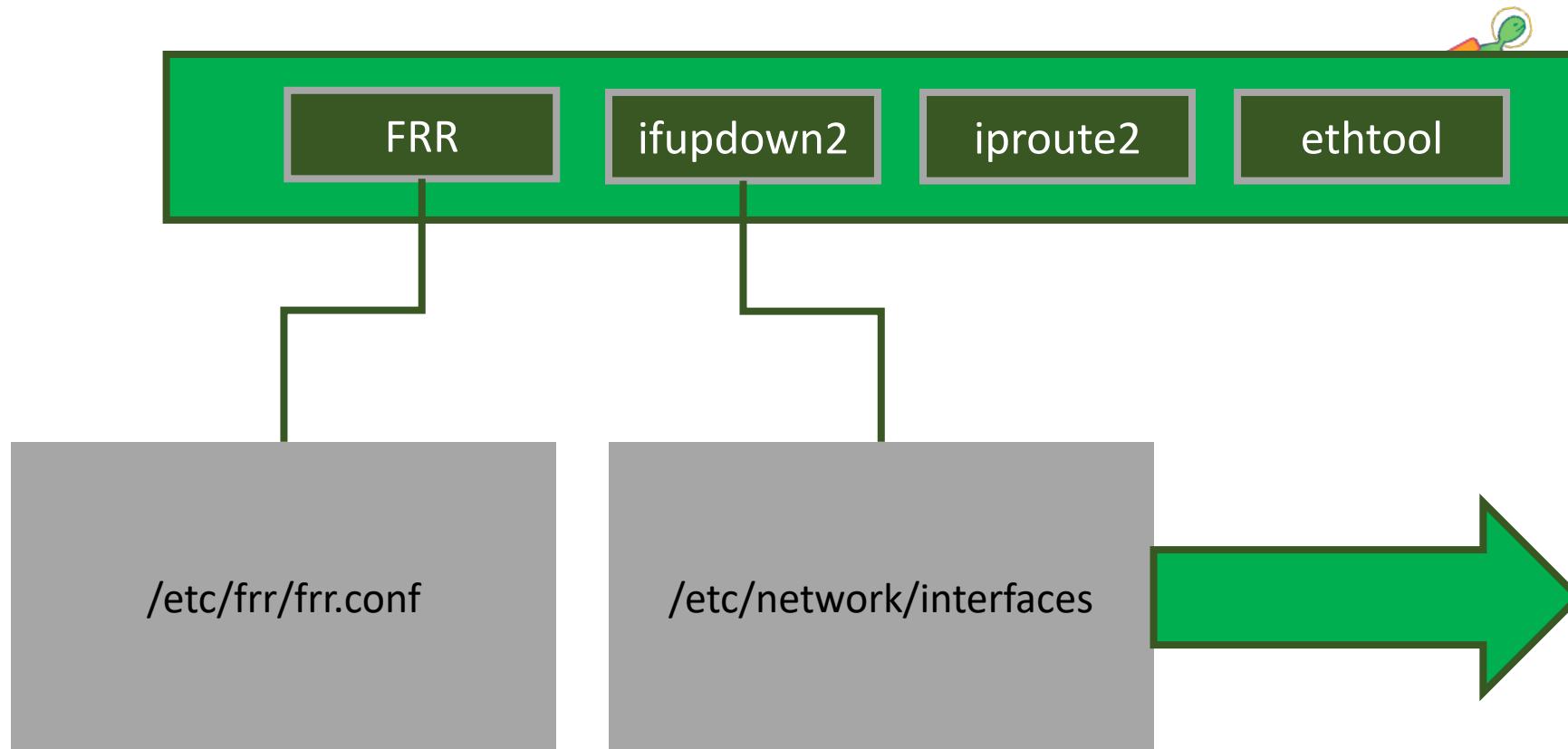
VM

Container





Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators





Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators

/etc/network/interfaces

```
auto lo
iface lo inet loopback
    address 10.0.0.11/32

auto eth0
iface eth0 inet dhcp

auto swp1
iface swp1
    bridge-access 10

auto swp51
iface swp51

auto vni-10
iface vni-10
    vxlan-id 10010
    vxlan-local-tunnelip 10.0.0.11
    bridge-access 10
    vxlan-remoteip 10.0.0.12
```

```
auto bridge
iface bridge
    bridge-ports swp1 vni-10
    bridge-vids 1 10 20
    bridge-vlan-aware yes

auto vlan10
iface vlan10
    address 192.168.10.1/24
    address-virtual 00:00:00:00:00:0A 192.168.10.254/24
    vlan-id 10
    vlan-raw-device bridge
```



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



Loopback



Access Ports



Tunnel Interface (VXLAN)



Bridge



SVI

```
auto lo
iface lo inet loopback
    address 10.0.0.11/32
```

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

```
auto swp1
iface swp1
    <SNIP>
```

```
auto swp51
iface swp51
```

```
auto vni-10
iface vni-10
    <SNIP>
```

```
auto bridge
iface bridge
    <SNIP>
```

```
auto vlan10
iface vlan10
    <SNIP>
```

etwas Hintergrund



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators

Linux Bridge



```
auto br-alq-vlan10
iface br-alq-vlan10
    bridge-ports vni-10 swp1.10
    address 10.10.10.254/24
    address-virtual 00:00:5e:00:00:01 10.10.10.1
    vrf alq1
```

```
auto br-alq-vlan20
iface br-alq-vlan20
    bridge-ports vni-20 swp1.20
    address 10.10.20.254/24
    address-virtual 00:00:5e:00:00:02 10.10.20.1
    vrf alq2
```

Linux Bridge, vlan-aware



```
auto bridge
iface bridge
    bridge-ports swp1 vni-10 vni-20
    bridge-vids 1 10 20
    bridge-vlan-aware yes
```



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



```
auto lo
iface lo inet loopback
    address 10.0.0.11/32

auto eth0
iface eth0 inet dhcp

auto swp1
iface swp1
    <SNIP>

auto swp51
iface swp51

auto vni-10
iface vni-10
    <SNIP>

auto bridge
iface bridge
    <SNIP>

auto wlan10
iface wlan10
    <SNIP>
```

Ifupdown2 (once upon a time (1))

- Example part 1: Ubuntu 18.04

(remove netplan)

```
sudo apt-get install ipupdown2
```

- Example part 2: Cumulus Linux 3.7.x

(remove netplan)

Installed by default and working very well

- Example part 3: Ubuntu 18.04

```
root@net1:~# ifreload -a
error: netlink: vx-30: cannot create vxlan 30: Operation failed with 'Operation not supported'
error: netlink: vx-20: cannot create vxlan 20: Operation failed with 'Operation not supported'
error: netlink: vx-10: cannot create vxlan 10: Operation failed with 'Operation not supported'
```

Ifupdown2 (once upon a time (2))

- Example: Ubuntu 18.04

```
$ git clone git://github.com/CumulusNetworks/ifupdown2  
$ cd ifupdown2 && git checkout master-next && make deb  
$ dpkg -i ../ifupdown2_1.2.1_all.deb
```

- Ok, fixed
- How about spending a minute on the use-case



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators

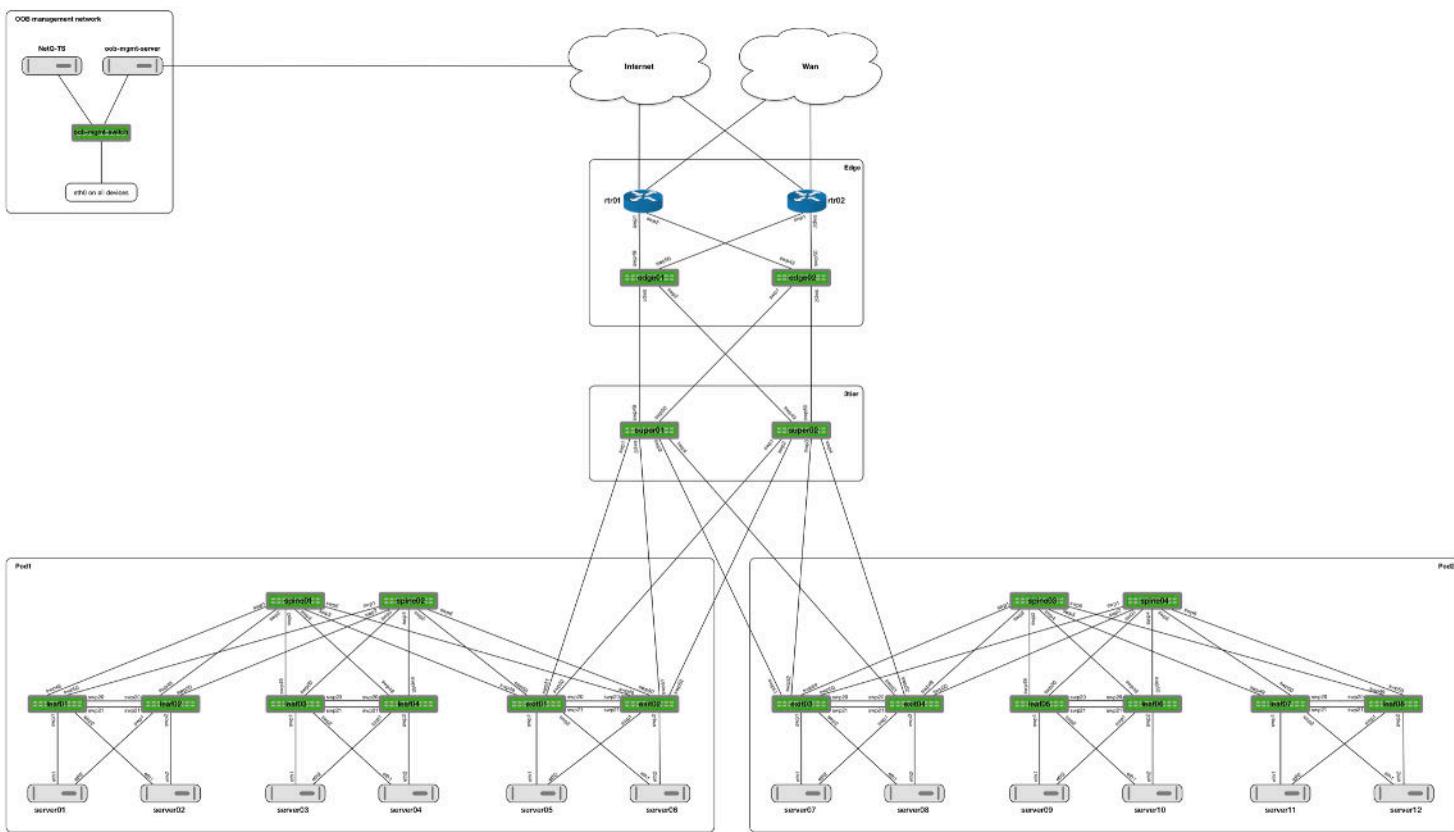
- Interface Manager
- Motivation
- Server vs. Switches
- Less disruption (ifreload)
- Many interfaces (ifquery)
- Many dependencies (sequence)
- Network focussed (complete)



ifquery

small environment „pod1“
Let's look at spine01

```
oob-mgmt-server      running (libvirt)
oob-mgmt-switch      running (libvirt)
rtr01                running (libvirt)
rtr02                running (libvirt)
exit01               running (libvirt)
exit02               running (libvirt)
service01             running (libvirt)
service02             running (libvirt)
service03             not created (libvirt)
service04             not created (libvirt)
super01              running (libvirt)
super02              running (libvirt)
spine01              running (libvirt)
spine02              running (libvirt)
spine03              not created (libvirt)
spine04              not created (libvirt)
fw01                 running (libvirt)
fw02                 running (libvirt)
fw03                 not created (libvirt)
fw04                 not created (libvirt)
leaf01               running (libvirt)
leaf02               running (libvirt)
leaf03               running (libvirt)
leaf04               running (libvirt)
leaf05               not created (libvirt)
leaf06               not created (libvirt)
leaf07               not created (libvirt)
leaf08               not created (libvirt)
netq-ts              not created (libvirt)
```



server01	running (libvirt)
server02	running (libvirt)
server03	running (libvirt)
server04	running (libvirt)
server05	running (libvirt)
server06	running (libvirt)
server07	not created (libvirt)
server08	not created (libvirt)
server09	not created (libvirt)
server10	not created (libvirt)
server11	not created (libvirt)
server12	not created (libvirt)

Ifquery

- Dependencies
- Demo leaf01

```
cumulus@leaf01:mgmt-vrf:~$ ifquery -a -p list
lo : []
eth0 : []
mgmt : ['eth0']
swp1 : []
swp2 : []
TEST : ['swp2']
swp51 : []
bridge : ['swp1', 'vni-10010']
vni-10010 : []
vlan10 : ['bridge']
```

Ifquery

- Demo farm09
- NCLU:
net show interface
- LINUX:
ifquery swp1

ifquery

- Complete

```
auto bridge
    iface bridge
        bridge-vlan-aware yes
        bridge-ports glob swp1-52
        bridge-stp on
        bridge-vids 4 40 400 4000
```

More examples

https://github.com/CumulusNetworks/ifupdown2/blob/master/docs/examples/vlan_aware_bridges/interfaces.with_bonds

https://github.com/CumulusNetworks/ifupdown2/blob/master/docs/examples/vlan_aware_bridges/interfaces.with_clag

https://github.com/CumulusNetworks/ifupdown2/blob/master/docs/examples/vlan_aware_bridges/vlan_prune_and_access_ports

ifupdown2

CumulusNetworks / ifupdown2

Watch 22 Star 81 Fork 26

Code Issues 17 Pull requests 3 Projects 0 Wiki Security Insights

No description, website, or topics provided.

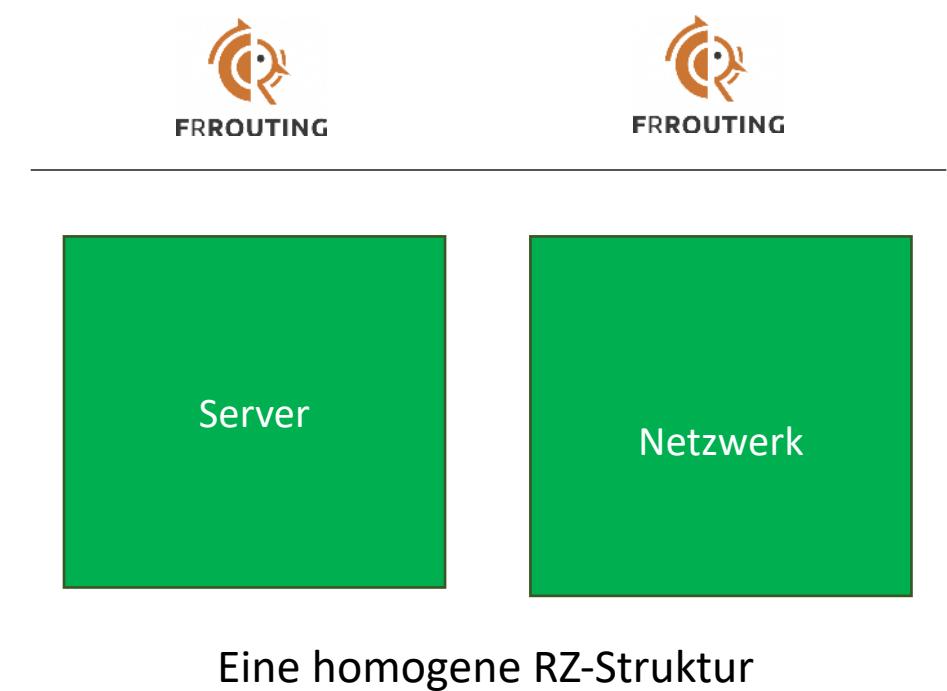
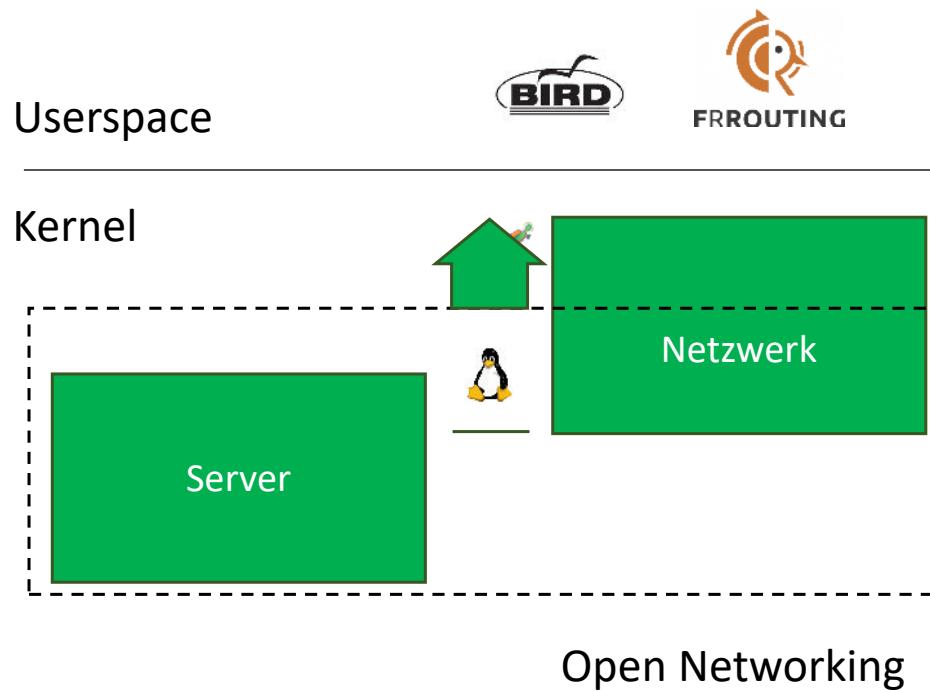
1,175 commits 11 branches 46 releases 26 contributors GPL-2.0

Branch: master New pull request Create new file Upload files Find File Clone or download ▾

File	Commit Message	Time Ago
julienfortin	Merge pull request #111 from svenauhagen/feature/xfrm	5 days ago
debian	debian: changelog: update 1.2.6-1 entry	5 days ago
docs	Add addon module for B.A.T.M.A.N. advanced interface configuration. #12	6 months ago
etc	addons conf	5 days ago
ifupdown2	Merge pull request #111 from svenauhagen/feature/xfrm	5 days ago
tests	ifupdown2 2.0.0 release	6 months ago
.gitignore	.gitignore: pycharm remote execution update	2 months ago
LICENSE	move ifupdown2/* .	4 years ago
Makefile	ifupdown2 2.0.0 release	6 months ago
README.rst	Add python-setuptools as required preinstalled package	6 months ago
setup.py	setup.py: bump version number to 1.2.5	5 months ago

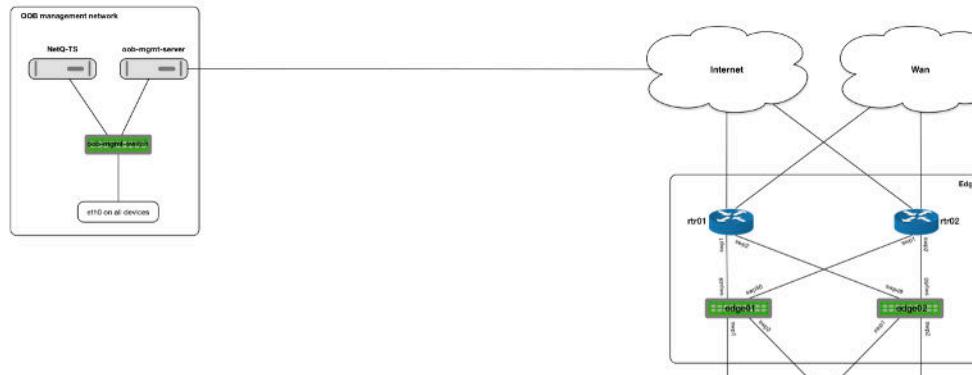
Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators

- Routing Dynamisch -



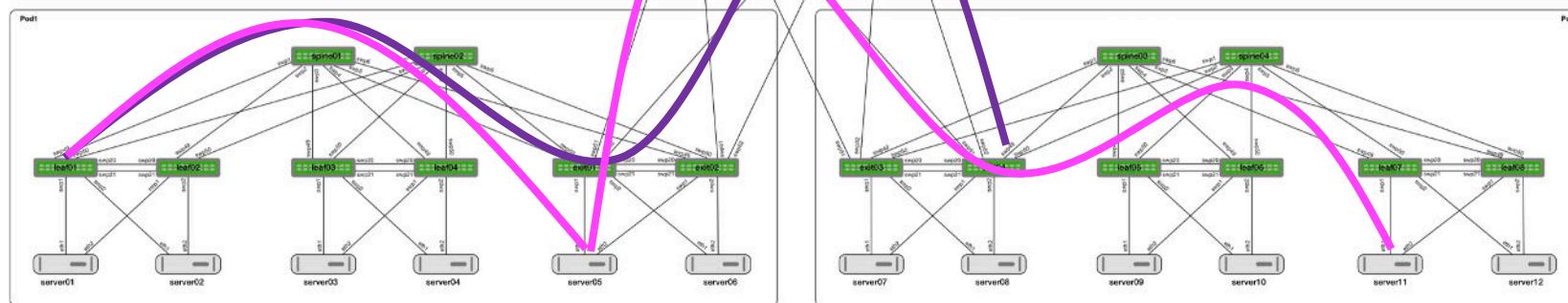


Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators



Freiheit
Einfachheit
Konsistenz
Kein Hersteller Lock_In
Kein Technologie Lock-In
Aber:
Man braucht intelligente Mitarbeiter

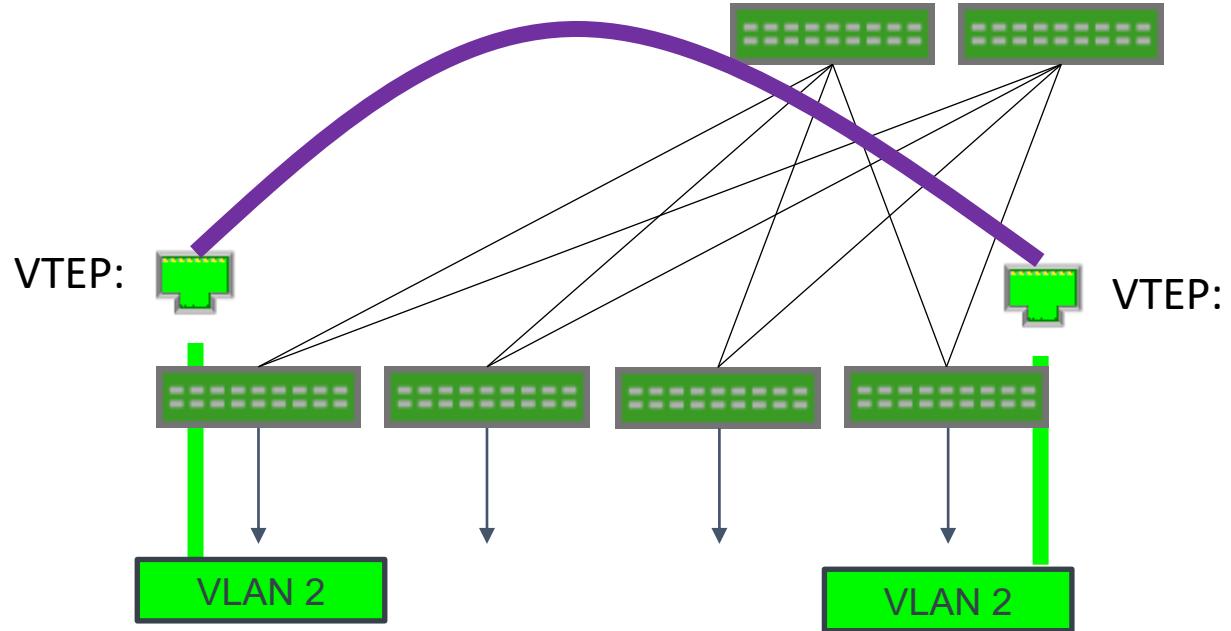
VXLAN-VXLAN



Läuft in Produktion und auf meiner Workstation ...



Layer 3 Routing



Frage:

Was ist das “underlay”?

Was brauchen wir für EVPN?



FRRouting

Daemon / Feature	Linux	OpenBSD	FreeBSD	NetBSD
FRR Core				
<i>zebra</i>	Y	Y	Y	Y
VRF	≥4.8	N	N	N
MPLS	≥4.5	Y	N	N
<i>pbrd</i> (Policy Routing)	Y	N	N	N
WAN / Carrier protocols				
<i>bgpd</i> (BGP)	Y	Y	Y	Y
VRF / L3VPN	≥4.8 14.3	CP	CP	CP
EVPN	≥4.18 14.9	CP	CP	CP
VNC (Virtual Network Control)	CP	CP	CP	CP
Flowspec	CP	CP	CP	CP
<i>ldpd</i> (LDP)	≥4.5	Y	N	N
VPWS / PW	N	≥5.8	N	N
VPLS	N	≥5.8	N	N
<i>nhrpd</i> (NHRP)	Y	N	N	N
Link-State Routing				
<i>ospfd</i> (OSPFv2)	Y	Y	Y	Y
Segment Routing	≥4.12	N	N	N
<i>ospf6d</i> (OSPFv3)	Y	Y	Y	Y
<i>isisd</i> (IS-IS)	Y	Y	Y	Y
Distance-Vector Routing				
<i>ripd</i> (RIPv2)	Y	Y	Y	Y
<i>ripngd</i> (RIPng)	Y	Y	Y	Y
<i>babeld</i> (BABEL)	Y	Y	Y	Y
<i>eigrpd</i> (EIGRP)	Y	Y	Y	Y
Multicast Routing				
<i>pimd</i> (PIM)	≥4.18	N	Y	Y
SSM (Source Specific)	Y	N	Y	Y
ASM (Any Source)	Y	N	N	N
EVPN BUM Forwarding	≥5.0	N	N	N

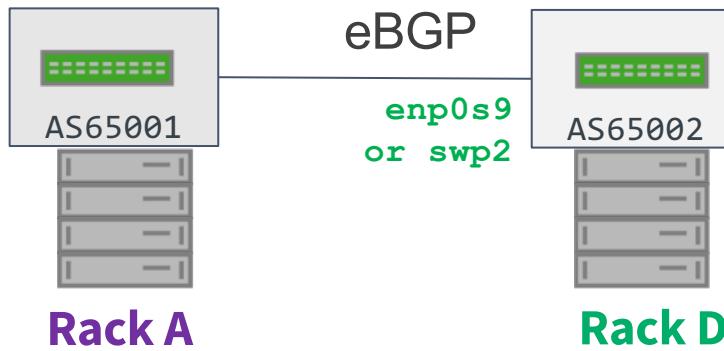


OSPFv2

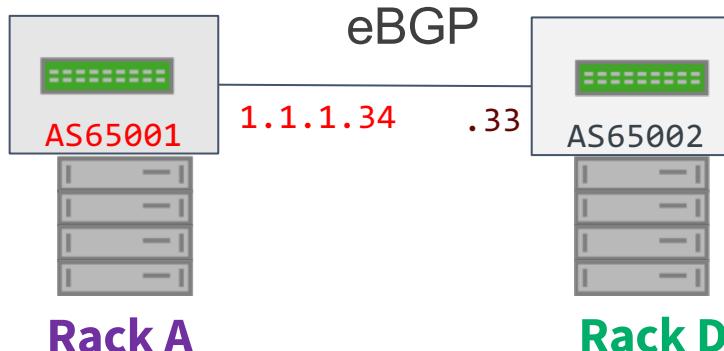
OSPFv3

BGP

BGP Configuration Evolution



```
router bgp 65002
bgp log-neighbor-changes
bgp router-id 10.0.0.17
!
neighbor swp2      remote-as external
```



```
router bgp 65002
bgp log-neighbor-changes
bgp router-id 10.0.0.17
!
neighbor 1.1.1.34      remote-as 65001
&
interface eth1
address 1.1.1.33 255.255.255.252
```

Cumulus Linux (+ upstream FRR)

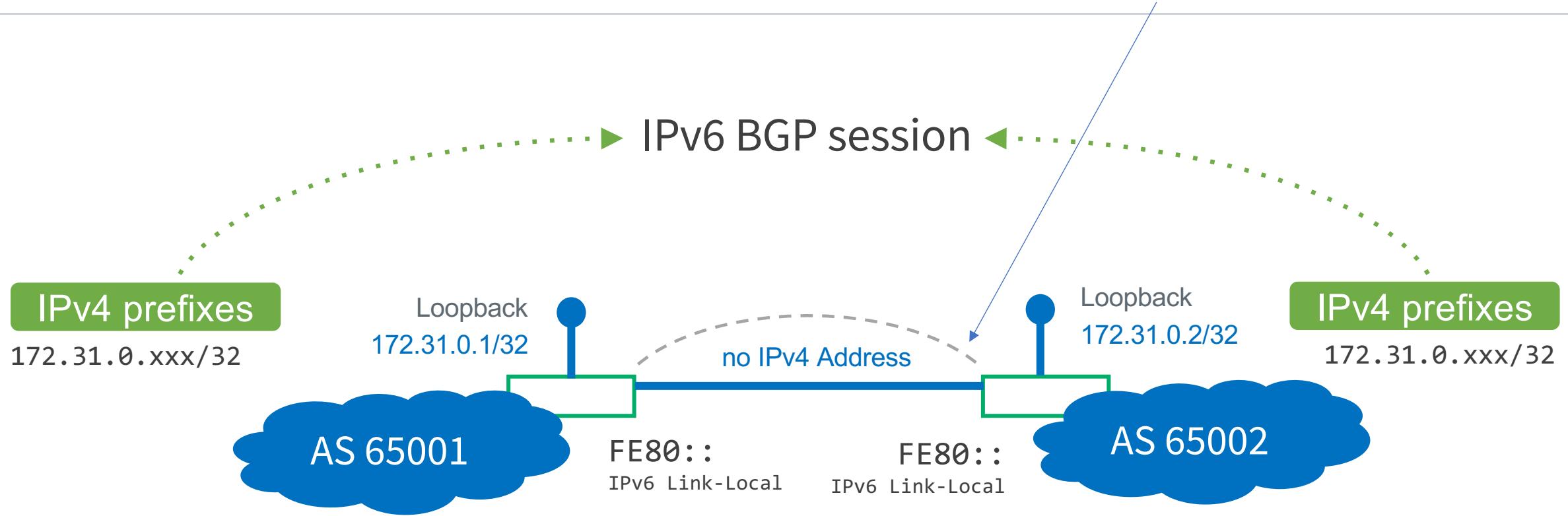
- Simple configuration
- **Ideal for automating**
- Enable BGP on an interface
- Removes IP addressing and AS numbers

Traditional/Incumbent Vendor

- Complex configuration
- **IP addresses**
- **AS numbers**
- Slow timers
- Unique info for each node
- “external” information to this nodes config needed

BGP Unnumbered

neighbor `enp0s9` interface remote-as `external`



- IPv6 link local address for BGP sessions (not really unnumbered)
- RFC 5549 advertises IPv4 addresses over IPv6 session
- IPv6 router advertisement to learn neighbor's link local address



Linux als Betriebssystem aus der Sicht eines klassischen Netzwerkadministrators

